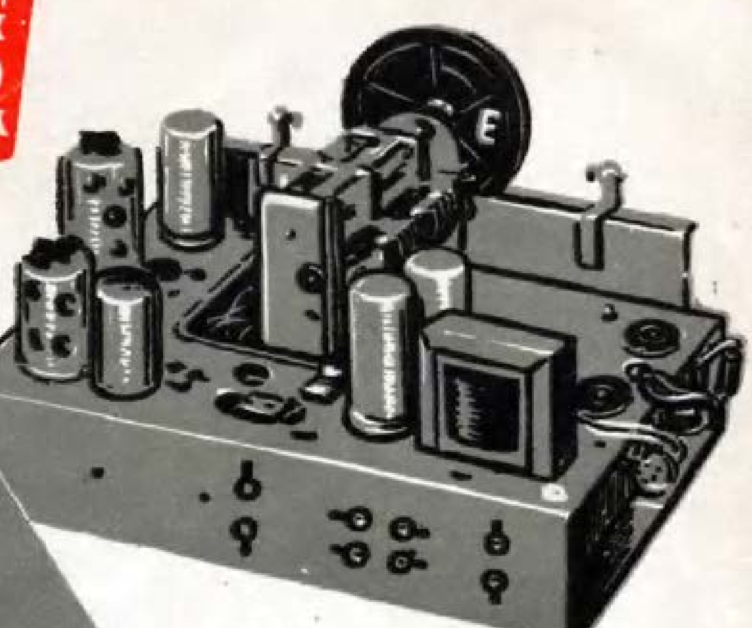




А. Х. Чернышев

Всеволновый любительский радиоприемник

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 434

А. Х. ЧЕРНЫШЕВ

ВСЕВОЛНОВЫЙ ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ РАДИОПРИЕМНИК



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1962 ЛЕНИНГРАД

В брошюре дается подробное описание самодельного четырехлампового сетевого радиоприемника. Наряду с описанием принципов работы отдельных узлов и блоков приемника в ней рассказывается о его монтаже, налаживании и настройке, причем дополнительно описываются необходимые для этого несложные самодельные приборы и приспособления.

Брошюра предназначена для радиолюбителей, занимающихся постройкой радиоприемных устройств.

СОДЕРЖАНИЕ

6Ф2.12 *Чернышев Александр Харитонович*
49 **Всеволновый любительский радиоприемник**
М.—Л., Госэнергоиздат, 1962.
24 с. с илл. (Массовая радиобиблиотека, Вып. 434)
6Ф2.12

* * *

Редактор *А. Г. Соболевский* Техн. редактор *В. В. Емжин.*
Обложка художника *А. М. Кувшинникова*

Сдано в набор 23/XII 1961 г. Подписано к печати 22/II 1962 г.
Т 00149 Бумага 84×108¹/₃₂. 1,23 печ. л. Уч.-изд. л. 1,6.
Тираж 50 000 экз. Цена 6 коп. Зак. 891.

1-я типография Профиздата. Москва, Крутицкий вал, 18.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Промышленность выпускает серийные радиовещательные приемники, состоящие в основном из унифицированных деталей. К таким деталям относятся клавишные переключатели диапазонов с комплектом контуров (различных в зависимости от класса приемника), блоки конденсаторов переменной емкости, трансформаторы промежуточной частоты и пр. В продажу эти детали поступают в виде комплектов от определенных приемников или разрозненно в виде отдельных блоков.

Наличие унифицированных деталей и блоков исключает непроизводительный труд, затрачиваемый на кустарное изготовление радиодеталей и узлов приемника, упрощает его настройку и налаживание, улучшает его внешний вид, позволяет собрать приемник радиолюбителю с небольшим стажем практической работы.

Унифицированные детали и узлы пересылаются «Союзпосылторгом» по почте наложенным платежом. Это особенно удобно сельским радиолюбителям. Прейскуранты радиотоваров, высылаемых «Союзпосылторгом», имеются в каждом отделении связи.

Применительно к унифицированным деталям, имеющимся в широкой продаже, и разработан описываемый ниже четырехламповый радиовещательный супергетеродинный приемник. Работает он на лампах пальчиковой серии и имеет пять диапазонов: длинноволновый (ДВ), средневолновый (СВ), два коротковолновых (КВ1 и КВ2) и ультракоротковолновый (УКВ).

В приемнике предусмотрена возможность подключения звукоснимателя для проигрывания граммофонных пластинок, а также включения дополнительного громкоговорителя.

По параметрам описываемый приемник превышает требования, предъявляемые к приемнику второго класса. Он прост для изготовления и несложен в налаживании.

А. Чернышев

СХЕМА ПРИЕМНИКА

В описываемом приемнике имеется шесть основных узлов: 1) преобразователь частоты (смеситель и гетеродин), работающий на триод-пентоде 6Ф1П; 2) усилитель промежуточной частоты на пентоде 6К4П; 3) частотный и амплитудный детекторы на германиевых диодах Д2Е; 4) предварительные каскады усиления напряжения низкой частоты на двойном триоде 6Н2П; 5) выходной каскад усиления мощности низкой частоты на пентоде 6П14П; 6) выпрямитель, состоящий из силового трансформатора и селеновых выпрямляющих элементов АВС 80×260.

Принципиальная схема приемника представлена на рис. 1.

Антенна A_1 через запирающий фильтр-пробку L_1C_2, настроенный на промежуточную частоту 465 *кгц*, при помощи клавишного переключателя диапазонов подключается к одной из антенных катушек (L_2, L_4, L_6, L_8) *ДВ, СВ, КВ1* или *КВ2*. В цепь управляющей сетки пентодной части лампы $Л_1$ включается одна из контурных катушек (L_3, L_5, L_7 или L_9), индуктивно связанных с антенными катушками. На управляющую сетку пентода, кроме того, подается через сопротивление R_3 напряжение АРУ (автоматического регулирования усиления).

Экранирующие сетки ламп $Л_1$ и $Л_2$, соединенные вместе, подключены к источнику анодного напряжения через делитель из сопротивлений R_2, R_7 и R_{23}. При переходе на УКВ диапазон сопротивление R_2 соединяется с шасси, и напряжение на экранирующих сетках ламп $Л_1$ и $Л_2$ (а также на анодах лампы $Л_3$) уменьшается.

В цепь сетки триодной части лампы $Л_1$ включена катушка L_{11} поддиапазона УКВ; к ней через разделительный конденсатор C_{18} при помощи клавишного переключателя диапазонов подключается одна из катушек контура гетеродина (L_{16}, L_{18}, L_{20} или L_{22}) *ДВ, СВ, КВ1* или *КВ2*. В диапазоне УКВ пентодная часть лампы $Л_1$ работает в качестве первого каскада усиления промежуточной частоты, а триодная ее часть в качестве гетеродинного преобразователя частоты. Для уменьшения связи между входным контуром и сеточной катушкой гетеродина контур $L_{14}C_{19}$ включен через разделительный конденсатор C_{17} в отвод средней точки катушки L_{11}. Контур гетеродина $L_{12}\,C_{21}\,C_{22}$ связан индуктивно с катушкой L_{11}.

Фильтр промежуточной частоты в анодной цепи гетеродинного преобразователя на диапазоне УКВ образован катушками обратной связи гетеродина (L_{15} и L_{17}) поддиапазонов КВ1 и КВ2, включенными последовательно, и конденсатором C_{15}. Для предотвращения проникания сигнала гетеродина УКВ в сеточную цепь пентодной части лампы $Л_1$ (первого каскада промежуточной частоты) введен контур

$L_{10}\;C_{14}$, настроенный на промежуточную частоту и представляющий для нее крайне малое сопротивление. Для частоты же гетеродина этот контур имеет большое сопротивление. На остальных диапазонах (ДВ, СВ, КВ1 и КВ2) цепь $L_{10}\;C_{14}$ служит для подачи напряжения гетеродина на сетку пентодной части лампы $Л_1$, работающей тогда как смеситель.

В анодную цепь пентодной части лампы $Л_1$ включены фильтры промежуточной частоты, настроенные на 465 *кгц* и 8,4 *Мгц*. Напряжение промежуточных частот усиливается лампой $Л_2$. Напряжение АРУ подается в цепь сетки этой лампы через фильтр $R_{15}\;C_{25}$. Защитная сетка лампы $Л_2$ подключена к делителю R_{17}, R_{18}, входящему в цепь частотного детектора. На эту сетку лампы подается небольшое положительное напряжение, пропорциональное принимаемому сигналу, что увеличивает усиление каскада промежуточной частоты за счет некоторого увеличения крутизны лампы. Изменение крутизны лампы $Л_2$, пропорциональное величине принимаемого сигнала, создает вторую цепь АРУ. При резком увеличении амплитуды принимаемого сигнала (импульсной помехе) напряжение на защитной сетке лампы возрастает, и в лампе наступает насыщение тока. В таком режиме лампа $Л_2$ работает как ограничитель амплитуды. В анодную цепь лампы $Л_2$ включены фильтры промежуточной частоты, аналогичные фильтрам в анодной цепи пентодной части лампы $Л_1$.

Для детектирования частотно-модулированных сигналов применена схема несимметричного детектора отношений (дробный детектор). Напряжение, выпрямленное обоими диодами ($Д_2$ и $Д_3$), подводится к конденсатору C_{55} большой емкости. Время разряда этого конденсатора велико, поэтому напряжение на нем не успевает существенно измениться за период высокочастотного колебания. В зависимости от мгновенной величины напряжения модулирующей частоты меняется соотношение напряжений, выпрямленных диодами $Д_2$ и $Д_3$. Результирующее напряжение (алгебраическая сумма напряжений, выпрямленных диодами) является напряжением звуковой частоты. Через фильтр C_{49}, R_{14}, C_{48} это напряжение подается на вход усилителя низкой частоты. Фильтр C_{49}, R_{14}, C_{48} отделяет напряжение звуковой частоты от высокочастотных слагающих и корректирует частотную характеристику в области низших частот.

Диод $Д_1$, подключенный к фильтру промежуточной частоты (465 *кгц*), выполняет функции детектора амплитудно-модулированных сигналов и детектора АРУ. Сопротивление R_{15} служит нагрузкой этого детектора. Конденсаторы C_{41}, C_{54} и сопротивление R_{16} образуют фильтр высших частот, необходимый для разделения токов высокой и низкой частоты после детектирования. Сопротивление R_{15} и конденсатор C_{25} представляют собой фильтр АРУ.

Предварительный двухкаскадный усилитель низкой частоты выполнен на двойном триоде $Л_3$. При помощи клавишного переключателя сетка левого (по схеме) триода лампы $Л_3$ подключается либо к частотному, либо к амплитудному детектору (с контакта *а* на контакт *б*). При проигрывании грамзаписи ко входу усилителя низкой частоты клавишным переключателем подключаются гнезда звукоснимателя *Зв*.

Регулятором громкости служит переменное сопротивление R_8. Оно имеет отвод, к которому подключена цепь R_9, C_{44}, C_{43}, компенсирующая завал низких частот при выведении регулятора на минимум громкости.

Рис. 1. Принципиальная схема приемника.

Конденсаторы переменной емкости C_{13}, C_{19}, C_{21} и C_{35} расположены на одной оси

Регулирование тембра осуществляется переменным сопротивлением R_{11} в цепи отрицательной обратной связи (R_9, R_{10}, R_{11}, R_{12}, C_{44}, C_{45}), напряжение которой подается со вторичной обмотки выходного трансформатора $Тр_1$. При изменении положения движка потенциометра R_{11} изменяется балансировка моста в цепи обратной связи; тем самым изменяется соотношение между высшими и низшими частотами, вследствие чего увеличивается подъем усиления на высших частотах.

В цепь катода правого (по схеме) триода лампы $Л_3$ включено сопротивление автоматического смещения R_{26}, на котором благодаря отсутствию блокирующего конденсатора возникает напряжение отрицательной обратной связи, уменьшающее усиление правого триода и предотвращающее перегрузку каскада. Сопротивления анодных нагрузок лампы $Л_3$ (R_{20} и R_{22}) подключены к источнику анодного напряжения через развязывающий фильтр $R_{23}C_{57}$.

Выходной каскад усилителя низкой частоты выполнен на пентоде $Л_4$. Управляющая сетка этой лампы связана с каскадом предварительного усиления через разделительный конденсатор C_{60} и сопротивление R_{27}, включенное для повышения устойчивой работы каскада. В анодную цепь лампы $Л_4$ включена первичная обмотка выходного трансформатора $Тр_1$ с корректирующим конденсатором C_{61}. Во вторичную обмотку включен громкоговоритель $Гр_1$, параллельно которому можно подключать дополнительный выносной громкоговоритель $Гр_2$.

Выпрямитель собран на селеновых выпрямляющих элементах *АВС 80×260*, включенных по мостовой схеме во вторичную обмотку трансформатора питания $Тр_2$. Фильтр выпрямителя состоит из электролитических конденсаторов C_{64}, C_{65} и сопротивлений R_{31}, R_{32}. Первичная обмотка силового трансформатора рассчитана на напряжения сети переменного тока 110, 127 и 220 *в*. В цепь ее включены предохранитель *Пр* и выключатель электросети *Вк*, связанный с клавишным переключателем поддиапазонов. От обмотки для накала ламп приемника питаются лампочки освещения шкалы *Л*.

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ ПРИЕМНИКА

В комплект унифицированных деталей супергетеродина 2-го класса (для приемника «Байкал», «Маяк», «Мелодия», «Муромец» и др.) входят блок контуров с клавишным переключателем поддиапазонов, блок конденсаторов переменной емкости, трансформаторы промежуточной частоты, трансформаторы питания и выходной, шасси с закрепленными на нем ламповыми панелями, софит для шкалы с укрепленными на нем деталями верньерного устройства, переменные сопротивления, конденсаторы постоянной емкости, электролитические конденсаторы, постоянные сопротивления, два электродинамических громкоговорителя типа 1ГД-5 и прочие мелкие детали.

Для сборки описываемого приемника надо приобрести основные унифицированные узлы приемников 2-го класса, но блок конденсаторов переменной емкости следует брать без установленного на нем УКВ блока, так как в описываемой конструкции он не используется. Нет необходимости приобретать и переменные сопротивления, а также громкоговорители типа 1ГД-5, которые не найдут применения в данной конструкции.

Таблица 1

Моточные данные катушек приемника

Катушка	Число витков	Провод	Индуктивность, *мкгн*
L_1	40×4	ПЭВ 0,1	1246
L_2	12	ПЭЛБО 0,38	1,2
L_3	55	ПЭВ 0,1	12
L_4	22	ПЭЛБО 0,38	2,45
L_5	70	ПЭВ 0,1	16,2
L_6	380	ПЭВ 0,1	1,05
L_7	36×4	ПЭЛ 0,09	205
L_8	1 150	ПЭВ 0,1	11,3
L_9	135×4	ПЭЛ 0,09	2 570
L_{10}	10×3	ПЭЛШО 0,18	11,5
L_{11}	3	ММ 1,0	—
L_{12}	6	ММ 1,5	—
L_{13}	6	ММ 1,0	—
L_{14}	6	ММ 1,5	—
L_{15}	10	ПЭЛБО 0,38	1
L_{16}	10	ПЭВ 0,2	0,95
L_{17}	17	ПЭЛБО 0,38	2,2
L_{18}	10	ПЭВ 0,2	0,95
L_{19}	16	ПЭВ 0,12	92
L_{20}	32×3	ПЭВ 0,12	
L_{21}	21	ПЭВ 0,12	2,3
L_{22}	53×3	ПЭВ 0,12	245
L_{23}	80×2	ПЭВ 0,1	565
L_{24}	80×2	ПЭВ 0,1	565
L_{25}	8+8+7	ПЭВ 0,2	7,4
L_{26}	8+8+7	ПЭВ 0,2	7,4
L_{27}	80×2	ПЭВ 0,2	565
L_{28}	80×2	ПЭВ 0,2	565
L_{29}	(4+3) 2	ПЭЛШО 0,18	8,7
L_{30}	10+10+9	ПЭЛШО 0,18	11,3
L_{31}	12	ПЭЛШО 0,18	2,8

Примечания: 1. В катушке L_1 сделан отвод от 74-го витка. 2. Катушки L_2 и L_3, L_4 и L_5, L_{15} и L_{16}, а также L_{17} и L_{18} намотаны в один слой и расположены (попарно) на одном каркасе. 3. Катушка L_{11} с длиной намотки 8 *мм* имеет отвод от середины. 4. Катушка L_{12} имеет длину намотки 15 *мм*. 5. Катушка L_{13} с длиной намотки 16 *мм* располагается поверх катушки L_{14}, имеющей отвод от середины. 6. Катушки L_{19} и L_{20}, а также L_{21} и L_{22} намотаны (попарно) на одном каркасе. 7. Катушки L_{29}, L_{30} и L_{31} намотаны на одном каркасе; в катушке L_{30} сделан отвод от середины.

В продаже часто бывают некондиционные радиодетали, например, унифицированные блоки с переключателем и каркасами без обмоток или же с неисправными катушками, а также некондиционные трансформаторы промежуточной частоты, питающие и выходные трансформаторы. Такие детали удобно использовать как «полуфабрикаты».

В табл. 1 приведены моточные данные катушек приемника. Все катушки за исключением L_6, L_8, L_{11}, L_{12}, L_{13} и L_{14} намотаны на каркасах диаметром 7 *мм* и имеют магнитные (альсиферовые) сердечники.

Катушки L_6 и L_8 с каркасами диаметром 10 *мм* надевают на каркасы диаметром 7 *мм* и закрепляют их клеем БФ. Катушки L_{11}, L_{12}, L_{13} и L_{14} наматывают с принудительным шагом на керамических или полистироловых каркасах диаметром 16 *мм;* длина их намотки 14—15 *мм.*

Катушка L_{11} наматывается рядом с катушкой L_{12} со стороны ее заземленного конца. Катушку L_{13} наматывают поверх катушки L_{14}. Между этими катушками устанавливают электростатический экран в виде незамкнутого витка медной или латунной фольги толщиной 0,2—0,3 *мм.* Для этого катушку L_{14} обматывают двумя-тремя слоями лакоткани, на которую кладут виток фольги шириной 16—18 *мм.* В месте стыка между краями фольги прокладывают полоску бумаги, чтобы избежать замыкания концов витка. От витка фольги гибким проводом делают отпайку, присоединяемую к общей шине. Виток фольги обматывают двумя-тремя слоями лакоткани, после чего и наматывают катушку L_{13}.

Унифицированный питающий трансформатор Tp_2 собран на сердечнике сечением 7,5 *см*². Сетевая обмотка состоит из $(588+90)\times2$ витков провода ПЭЛ 0,31, повышающая обмотка — из 1 368 витков ПЭЛ 0,2 и обмотка накала ламп — из 38 витков ПЭЛ 1,0.

Выходной трансформатор Tp_1 выполнен на сердечнике сечением 3 *см*². Первичная обмотка состоит из 2 600 витков провода ПЭЛ 0,12, а вторичная обмотка — из 64 витков ПЭЛ 0,51.

Конденсаторы постоянной емкости применены типа КБГ-И, КСО и КТК (на рабочее напряжение 400 *в*). Постоянные сопротивления используются типа МЛТ или ВС.

В качестве переменных сопротивлений R_8 и R_{11} применен сдвоенный потенциометр типа СП.

В унифицированном трансформаторе промежуточной частоты сеточная катушка L_{24} может передвигаться относительно катушки L_{23}, при этом коэффициент связи между ними изменяется и тем самым несколько изменяется полоса пропускания. В данном приемнике регулировка полосы пропускания не предусмотрена, так как при одном каскаде усиления промежуточной частоты она малоэффективна.

Приемник можно собрать на готовом унифицированном или самодельном шасси. При сборке приемника на унифицированном шасси нужно удалить с него панельку под лампу *6Х2П.* Шасси изготавливается из стального или алюминиевого листа толщиной 1,5—2 *мм.* Чертеж самодельного шасси показан на рис. 2. Заготовка шасси загибается по пунктирным линиям под углом 90°. Для увеличения жесткости шасси снабжено двумя П-образными планками (рис. 3), которые вместе с тем служат и для крепления шасси к ящику приемника.

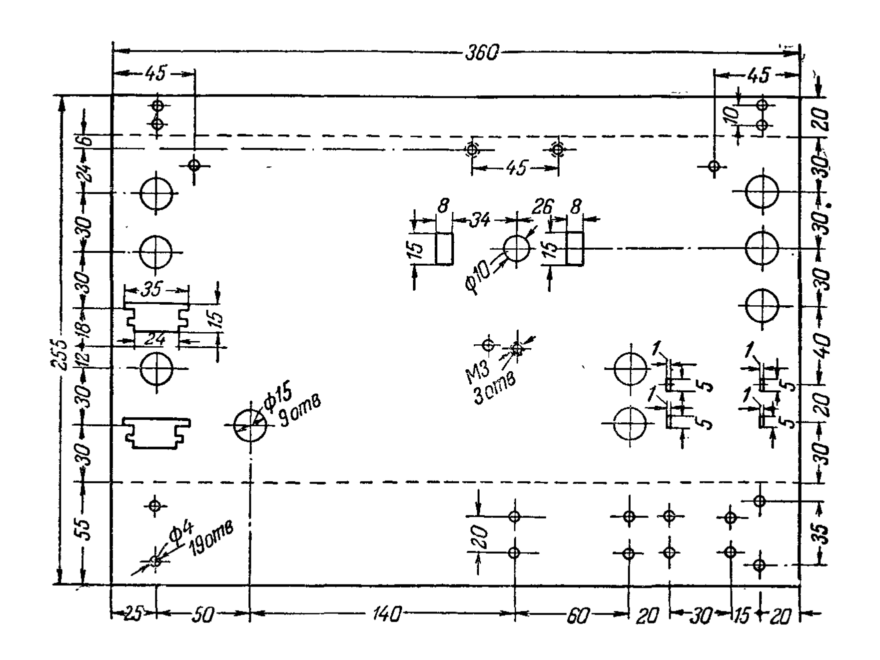


Рис. 2. Чертеж развернутого шасси.

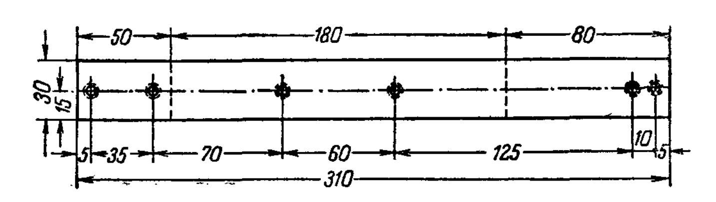


Рис. 3. Планка крепления шасси (2 шт.).

Софит шкалы изготавливают из дюралюминия толщиной 1 *мм.* Чертежи деталей верньерного устройства представлены на рис. 4. Скобу верньерного устройства изготавливают из стального оцинкованного листа толщиной 1,5—2 *мм.* Ось верньера стальная. В качестве втулки для такой оси используется латунное телефонное гнездо. Ролики верньерного устройства вытачивают из текстолита или органического стекла. Тросиком служит капроновая спиннинговая леска толщиной 0,6 *мм,* имеющая снаружи хлопчатобумажный чулок.

Кинематическая схема верньерного устройства приведена на рис. 5. Софит шкалы с установленными на нем роликами и скобой

с осью верньерного устройства прикрепляют к шасси при помощи четырех болтов М3.

К шасси и софиту шкалы прикрепляют унифицированный блок контуров с клавишным переключателем поддиапазоиов. На шасси устаиавливают выходной трансформатор, электролитические конден-

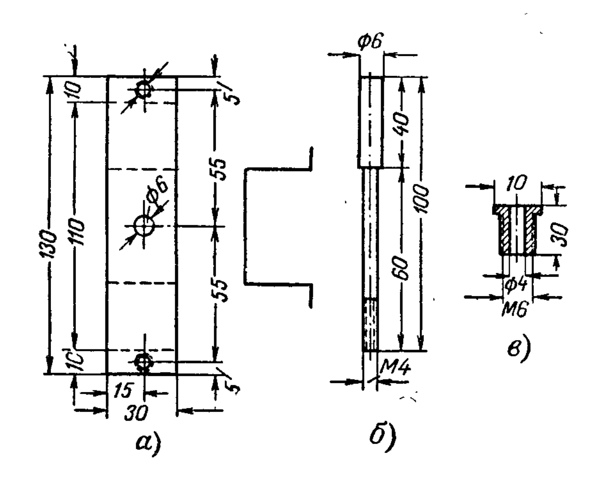


Рис. 4. Детали верньерного устройства.
а — скоба; *б* — ось; *в* — втулка.

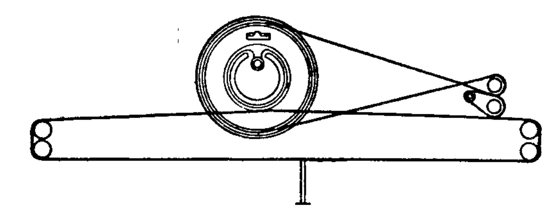


Рис. 5. Кинематическая схема верньерного устройства.

саторы типа КЭ-2 (конденсатор C_{65} на унифицированном шасси ставят в отверстие удаленной ламповой панельки). В фигурные вырезы шасси ставят унифицированные трансформаторы промежуточной частоты и закрепляют их плоской пружиной (иаходящейся на торце экрана). На софите устанавливают сдвоенный потенциометр R_8R_{11}.

По периметру шасси (по линии расположения ламповых панелек) из луженого провода диаметром 1,5—2 *мм* прокладывают об-

щую шиину, подпаивая ее к отогнутым лепесткам шасси. Все подлежащие заземлению лепестки ламповых панелек припаивают к общей шиие голым монтажным проводом. Гибким монтажным проводом в полихлорвиниловой изоляции прокладывают цепь накала ламп. Затем к ламповым панелькам подпаивают мелкие детали схемы. В качестве опорных точек и стоек монтажа используют запрессованиые в гетинаксовую пластину блока контуров свободные контакты. Сопротивления и конденсаторы в цепях низкой частоты и детектора желательно укреплять на монтажных планках.

Монтаж лучше всего начинать с выпрямительной части и каскадов низкой частоты. Закончив его, нужно вставить лампы, подключить громкоговоритель и проверить работоспособность низкочастотиой части приемника. После этого производят монтаж цепей ламп $Л_2$ и $Л_1$.

Каркасы с катушками УКВ закрепляются на алюминиевом шасси (рис. 6), устанавливаемом над панелькой лампы $Л_1$. Для умень-

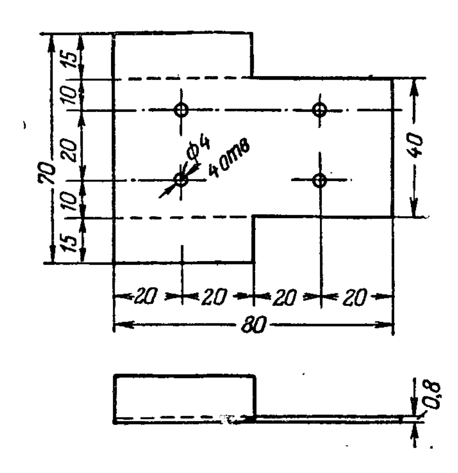


Рис. 6. Шасси блока УКВ.

шения излучения гетеродина УКВ катушки L_{11} и L_{12} заключены в экран. Выводы от катушек должны иметь минимальную длину, чтобы максимально уменьшить монтажную емкость.

Расположение деталей на шасси и вид на монтаж показаны на рис. 7 и 8.

Приводим некоторые рекомендации по выполнению монтажа.

Все соединительные проводники должны быть по возможности короткими, что обеспечивается рациональным размещением деталей на шасси. При монтаже следует избегать лишних проводников, используя вместо их собственные выводы сопротивлений и конденсаторов.

Сопротивления, конденсаторы и полупроводниковые диоды припаивают за выводы, причем место пайки должно быть на расстоянии не меньше 10—15 *мм* от их корпуса. Особое внимание следует уделять монтажу цепей КВ и УКВ. Их следует монтировать жестким посеребренным проводом минимальной длины, удаляя его по возможности от шасси и элементов схемы.

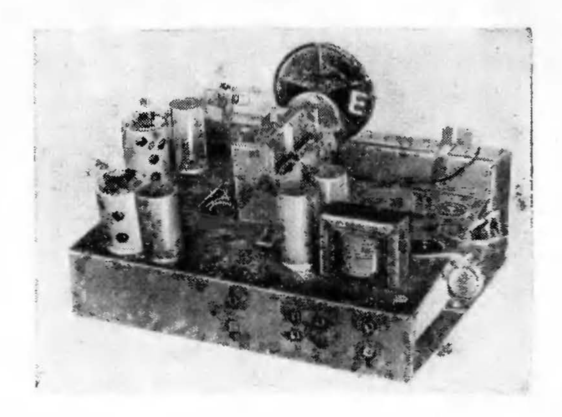


Рис. 7. Шасси приемника с установленными деталями.

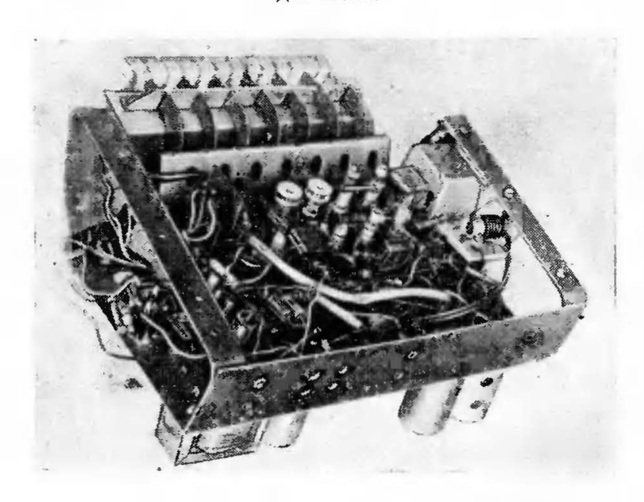


Рис. 8. Вид на монтаж приемника.

При монтаже не следует использовать шасси в качестве проводника даже для соединений общих точек схемы. Каждая лампа должна иметь на общей шине свою точку, к которой присоединяют заземляемые концы относящихся к этой лампе деталей (блокирующие конденсаторы в цепях анода, катода и экранирующей сетки, сопротивления утечки и т. п.). Полученные таким образом точки соединяют между собой общей шиной.

Монтаж следует производить так, чтобы любая деталь могла быть легко заменена без нарушения схемы. Для этого не следует припаивать более одного-двух проводников к одной точке (лепестку). Это достигается лишь при условии рационального расположения деталей. Ламповые панельки должны располагаться так, чтобы соединения с их лепестками были кратчайшими и чтобы не получалось перекрещивания анодных и сеточных проводников.

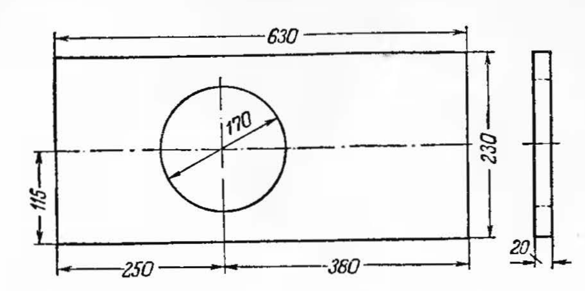


Рис. 9. Отражательная доска.

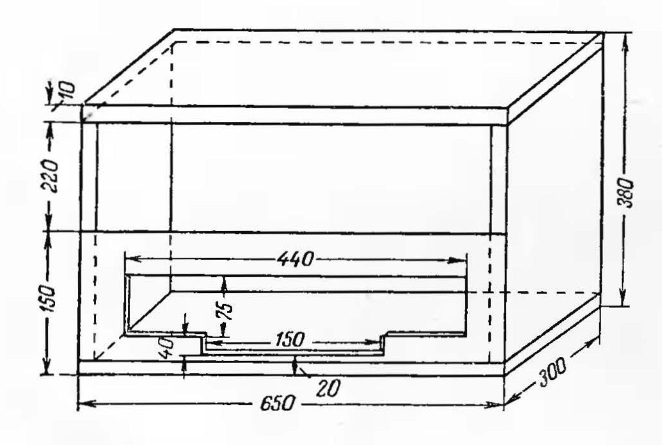


Рис. 10. Ящик приемника.

Во избежание путаницы и ошибок при монтаже целесообразно отмечать на принципиальной схеме цветным карандашом те проводники и детали, которые уже установлены. Необходимо следить, чтобы детали, входящие в сеточную и анодную цепи лампы, были разнесены возможно дальше друг от друга.

Соединения с регулятором громкости во избежание самовозбуждения и наводки фона переменного тока необходимо выполнить экранированным проводом.

Для уменьшения фона переменного тока один из концов обмотки накала надо заземлить. Нельзя использовать шасси в качестве одного из проводников накала, так как это увеличивает наводимый фон переменного тока. Сеточные проводники и детали усилителя низкой частоты не следует располагать вблизи силового трансформатора.

Громкоговоритель монтируют на отражательной доске, чертеж которой приведен на рис. 9.

Ящик приемника изготавливают из фанеры толщиной 10 *мм*. Чертеж ящика показан на рис. 10.

НАЛАЖИВАНИЕ И НАСТРОЙКА ПРИЕМНИКА

После сборки даже при точном соблюдении величин, указанных на схеме, приемник необходимо наладить. Применение в приемнике предварительно настроенных унифицированных деталей и блоков значительно облегчает процесс налаживания, хотя и не исключает настройки контуров. Налаживание и настройка приемника требуют определенных навыков, а также наличия измерительных приборов и инструментов.

Перед налаживанием собранный приемник тщательно сверяют со схемой; цепи, которые трудно проследить, проверяют омметром. Далее согласно приводимой карте (табл. 2) производится омметром замер сопротивлений относительно шасси. Особое внимание следует обратить на величину сопротивления между цепями анодного питания и шасси при различных положениях клавишного переключателя. На всех поддиапазонах, кроме УКВ, это сопротивление должно быть не менее 100 *ком*, а на поддиапазоне УКВ 15 *ком*. После этого, вставив в приемник лампы и проверив соответствие положения переключателя питающего напряжения, а также ток плавления предохранителя, включают приемник в электросеть.

Согласно карте напряжений (табл. 3) проверяют вольтметром напряжения на электродах ламп. Измеренные напряжения могут отличаться от приведенных на 10—15% в ту или другую сторону (напряжения были измерены прибором ТТ-1 с сопротивлением 5 000 *ом* на 1 *в*). Через час после включения приемника, если не замечено каких-либо ненормальностей, проверяют нагрев нагрузочных сопротивлений, трансформаторов и электролитических конденсаторов, при этом следует быть внимательным, чтобы не попасть под анодное напряжение.

В громкоговорителе приемника должен прослушиваться небольшой фон переменного тока. Касаясь последовательно отверткой управляющих сеток лампы $Л_4$ и правой, а затем левой (по схеме) сетки лампы $Л_3$, получают увеличение фона в громкоговорителе до гула. При касании отверткой управляющей сетки лампы $Л_2$ (при введенном регуляторе громкости) в громкоговорителе должны прослушиваться щелчки. Такие же щелчки должны прослушиваться при касании отверткой управляющих сеток лампы $Л_1$. Переключив затем клавишный переключатель диапазонов в положение длинноволнового диапазона и вставив антенну или кусок провода в антенное гнездо,

Таблица 2

Карта сопротивлений приемника, замеренных относительно шасси

Лампа	Вид приема	Номера штырьков лампы: 1	2	3	4	5	6	7	8	9
6Ф1П	АМ	6,2 *ком*	2,6 *Мом*	0,2 *ком*	0	21 *ом*	24 *ком*	0	0	0,22 *Мом*
	ЧМ	0,2 *Мом*	2,6 *Мом*	6 *ком*	0	21 *ом*	24 *ком*	0	0	0,22 *Мом*
6К4П	АМ	2,6 *Мом*	39 *ком*	21 *ом*	0	0,2 *Мом*	2 *Мом*	0	—	—
	ЧМ	2,6 *Мом*	39 *ком*	21 *ом*	0	14,4 *ком*	6 *ком*	0	—	—
6Н2П	АМ	0,5 *Мом*	2 *Мом*	1,5 *ком*	0	21 *ом*	0,5 *Мом*	2 *Мом*	1,5 *ком*	0
	ЧМ	295 *ком*	2 *Мом*	1,5 *ком*	0	21 *ом*	235 *ком*	2 *Мом*	1,5 *ком*	0
6П14П	АМ	—	0,47 *Мом*	150 *ом*	0	9 *ом*	—	0,2 *Мом*	—	0,2 *Мом*
	ЧМ	—	0,47 *Мом*	150 *ом*	0	9 *ом*	—	18,2 *ком*	—	19,2 *ком*

Таблица 3

Карта напряжений приемника, замеренных относительно шасси

Лампа	Вид приема	Номера штырьков лампы								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
6Ф1П	АМ	90	—	90	—	~6,3	170	—	—	—
	ЧМ	90	—	75	—	~6,3	155	—	—	—
6К4П	АМ	—	8	—	~6,3	220	90	—	—	—
	ЧМ	—	8	—	~6,3	200	75	—	—	—
6Н2П	АМ	75	—	—2	—	~6,3	75	—	—2	—
	ЧМ	60	—	—2	—	~6,3	60	—	—2	—
6П14П	АМ	—	—	—6	—	~6,3	—	270	—	230
	ЧМ	—	—	—6	—	~6,3	—	265	—	210

Примечание. Измерено прибором ТТ-1 с сопротивлением 5 000 *ом/в*.

можно (поворачивая ручку настройки) услышать в громкоговорителе приемника шорохи и трески.

Настройку приемника при помощи генератора стандартных сигналов (например, типа ГСС-6) с включенной амплитудной модуляцией начинают со второго трансформатора промежуточной частоты (L_{27}, L_{28}) тракта АМ. Для этого включают в гнездо дополнительного громкоговорителя $Гр_2$ вольтметр со шкалой переменного тока и настраивают генератор на частоту 465 *кгц*. Последовательно с выходом генератора включают цепочку из сопротивления $R=50$ *ком* и конденсатора $C=200$ *пф* и подключают ее к аноду лампы $Л_2$. Вращая магнитный сердечник катушки L_{28}, добиваются наибольшего отклонения стрелки индикаторного вольтметра. Далее, подав напряжение от генератора через упомянутую цепочку на управляющую сетку лампы $Л_2$, вращают магнитный сердечник катушки L_{27} до максимального отклонения стрелки вольтметра.

Уменьшая затем выходное напряжение генератора, последовательно подают его на анод и управляющую сетку лампы $Л_1$ и производят настройку трансформатора L_{24}, L_{23} аналогичным методом. Подав после этого напряжение от генератора с частотой 465 *кгц* на вход антенны приемника, при положении клавишного переключателя в диапазоне ДВ или СВ производят настройку фильтра L_1C_2 на минимальное отклонение стрелки индикаторного вольтметра на выходе приемника.

Настройку трансформаторов промежуточной частоты тракта ЧМ начинают с детектора отношений. Выход генератора через дополнительную RC цепь подключают к управляющей сетке лампы $Л_2$ и настраивают генератор на частоту 8,4 *Мгц*. Осциллограф (например, типа ЭО-6) или ламповый вольтметр (например, типа ВКС-7) включают между шасси и конденсатором C_{55}. Далее, вращением магнитного сердечника настраивают контур $L_{29}C_{52}$ на максимальное отклонение стрелки лампового вольтметра или наибольшую длину вертикальной светящейся черты на экране осциллографа.

Включив параллельно сопротивлению R_{18} делитель, состоящий из двух сопротивлений по 1 *Мом*, подключают к его средней точке один из проводов входа осциллографа; второй провод подключают к точке соединения сопротивления R_{14} с конденсатором C_{49} и производят настройку контура $L_{30}C_{53}$ по максимальному показанию индикатора.

Настройку первого трансформатора (L_{25}, L_{26}) тракта ЧМ производят аналогично настройке тракта АМ, но вместо вольтметра используют осциллограф, подключенный к средней точке делителя, образованного дополнительными сопротивлениями 1 *Мом*, и к точке соединения сопротивления R_{14} с конденсатором C_{49}.

Налаживание усилителя низкой частоты при помощи звукового генератора (например ЗГ-2А) и осциллографа подробно описывалось в радиолюбительской литературе. Как специфическую особенность следует отметить, что в случае самовозбуждения усилителя низкой частоты (возникновения прерывистой генерации и свистов) следует поменять местами выводы вторичной обмотки выходного трансформатора.

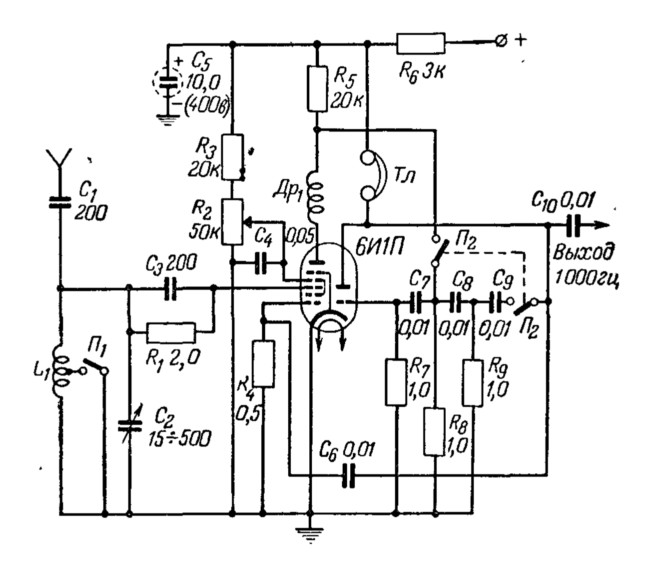
САМОДЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ НАСТРОЙКИ ПРИЕМНИКА

Для радиолюбителей, не связанных с радиоклубами, приводится описание двух простых приборов (регенеративный приемник-генератор высокой и низкой частоты и индикатор на лампе 6Е5С).

Регенеративный приемник-генератор. Настройку контуров гетеродина и входных контуров можно произвести по опнсываемому ниже регенеративному прнемнику-генератору высокой и ннзкой частоты.

Этот прибор собран на трнод-гептоде 6И1П (рнс. 11). В нем можно применить любые катушки L_1 входных контуров соответствующих диапазонов. Дроссель $Др_1$ берется любой высокочастотиый индуктивностью не менее 10 *мгн*. Телефон *Тл* высокоомный. Прибор питается от выпрямителя налаживаемого приемника.

Собрав приемник-генератор, подбирают емкость кондеисатора C_6 такой, чтобы при напряжении 50 *в* на экранирующей сетке лампы не возникла генерацня. Включив антенну, пронзводят прием



Рнс. 11. Схема приемника-генератора.

местных и хорошо слышимых станций, отмечая на шкале конденсатора настройки их частоты. В диапазоне коротких волн не всегда возможен прием радиовещательных станций, но часто хорошо слышны телеграфные станции, работающие на граннцах поддиапазонов 25, 31, 41 и 49 *м*.

При наличии радиовещательного приемника с точно проградунрованной шкалой настройки градуировка приемника-генератора упрощается. Для этого приемник-генератор вращением ручки потенциометра R_2 переводят в режим самовозбуждения и по наиболее громкому свисту в громкоговорителе радиовещательного приемника отмечают совпадение их настроек (приемник-генератор генерирует, помимо основной частоты, большое количество гармоник). Таким образом переносят градуировку радиовещательного приемника на шкалу приемника-генератора.

При использовании приемника-генератора как генератора стандартных сигналов каскад усиления низкой частоты (триодная часть лампы 6И1П) работает в качестве звукового генератора с частотой 1 000 *гц*. Напряжеиие с этой частотой может быть использовано при налаживанин усилителя низкой частоты.

Полезным прибором, незаменимым прн отсутствии лампового вольтметра или осциллографа, при настройке контуров трансформаторов промежуточной частоты является индикатор на лампе 6Е5С (рис. 12). При подаче на управляющую сетку лампы 6Е5С отрнцательного напряжения происходит нзмеиеиие угла раствора светяще-

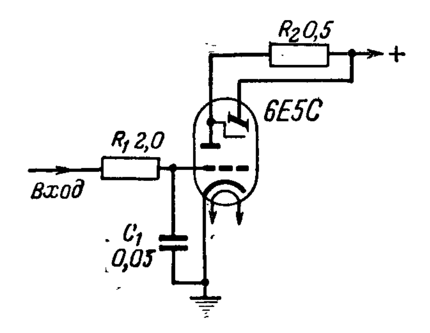


Рис. 12. Схема индикатора на лампе 6Е5С.

гося сектора, пропорциональное поданному напряжению. Превращение светящегося сектора в круг происходнт при подаче на управляющую сетку напряжения — 9 *в*.

При настройке трансформаторов промежуточной частоты и контуров тракта амплитудной модуляцин управляющую сетку лампы 6Е5С подключают через сопротивление R_1 к точке соединения сопротивлений R_{15}, R_{16} н конденсатора C_{54} (рис. 1). При настройке же трансформаторов промежуточной частоты и контуров тракта частотной модуляции сеткн лампы 6Е5С через сопротивленне R_1 подключают к коиденсатору C_{55} и к средней точке делителя (собранного из двух последовательно соединенных сопротивлений по 1 *Мом*), включенного параллельно сопротивлению R_{18} (аналогнчно включенню осциллографа).

Настройку контуров тракта амплитудной модуляции начинают с длинноволнового диапазона. Для этого в цепь детектора (к общей точке сопротивлений R_{15} и R_{16}) подключают ламповый вольтметр, осциллограф, индикатор на лампе 6Е5С или же в гнезда дополнительного громкоговорителя включают прибор переменного тока, а к входу настраиваемого приемника подключают генераторы стандартных сигналов или приемник-генератор (через цепь из последовательно соедииенного сопротивления в 50 *ком* и конденсатора в 200 *пф*).

Далее настраивают генератор стандартных сигналов или приемник-генератор иа частоту 380—400 *кгц* (начало длинноволнового диапазона) и постепенно выводят блок кондеисаторов переменной емко-

сти. В каком-то начальном положении блока конденсаторов в громкоговорителе будет слышен тон модуляции приемника-генератора.

Если тон модуляции не будет услышан, то следует проверить работу гетеродина настраиваемого приемника. Для этого в разрыв анодной цепи триода лампы $Л_1$ (после сопротивления R_5) включают миллиамперметр со шкалой на 10 *ма* и, замыкая отверткой управляющую сетку этого триода на шасси, наблюдают за показаниями миллиамперметра. Нормально анодный ток гетеродина должен быть порядка 5—6 *ма*. При замыкании же сетки лампы на шасси ток должен увеличиваться, что и свидетельствует о работе гетеродина. Определить наличие генерации можно также высокоомным вольтметром (включив его между анодом триода и шасси) по уменьшению показаний при замыкании на шасси управляющей сетки триода. Можно также обнаружить генерацию по свечению маломощной (с порогом зажигания 50—60 *в*) неоновой лампочки, подносимой одним контактом к аноду триодной части лампы $Л_1$. Наконец при замыкании управляющей сетки триода на шасси при наличии генерации в громкоговорителе должен прослушиваться щелчок.

В унифицированном блоке сопряжение входных и гетеродинных контуров производится на заводе-изготовителе. Однако обычно требуется небольшая подстройка гетеродинных контуров конденсаторами C_{27}—C_{30} (напомним, что изменение емкости сопрягающего конденсатора сдвигает конец диапазона, индуктивность контурной катушки гетеродина определяет середину диапазона, а начало диапазона определяется емкостью подстроечного конденсатора, включенного параллельно катушке).

Настройку контуров приемника начинают с подгонки перекрытия и сопряжения входных контуров и гетеродина диапазона длинных волн. Для этого вводят блок конденсаторов переменной емкости примерно на угол 15—20° и подают на вход приемника от генератора стандартных сигналов или приемника-генератора напряжение частотой 380 *кгц*. Затем изменением емкости подстроечных конденсаторов C_9 и C_{30} добиваются максимальной громкости сигнала.

После этого на вход приемника подают напряжение частотой 250 *кгц*, а блок конденсаторов переменной емкости устанавливают в среднее положение. В этом положении контуры настраивают вращением сердечников катушек L_9 и L_{22} также по максимальной громкости сигнала.

Затем на вход приемника подают напряжение частотой 165 *кгц* и устанавливают блок конденсаторов на угол 170°. Если в приемнике унифицированные контуры, то настройка и сопряжение входного и гетеродинного контуров должны совпасть. Если же сопряжение не получается, то конденсатор C_{33} следует заменить другим, несколько меньшей емкости, например 230 *пф*, и присоединить к нему параллельно подстроечный конденсатор емкостью 8—25 *пф*. Регулировкой этого конденсатора добиваются точного сопряжения на конце диапазона.

Необходимо отметить, что для точной подгонки начала, середины и конца диапазона описанную настройку следует повторить несколько раз, так как при настройке одного участка диапазона другой участок несколько расстраивается.

Настройку средневолнового поддиапазона ведут аналогично настройке длинноволнового на частотах 1 500, 1 000 и 520 *кгц*. Коротковолновые контуры настраивают соответственно на частотах 12, 10 и 8,25 *Мгц* (КВ1) и 7,5, 5,25 и 3,95 *Мгц* (КВ2).

Для точной подгонки контуров на вход приемника следует подавать высокочастотный сигнал такой величины, чтобы на экране лампы 6Е5С оставалась затемненной узкая щель. В случае применения приемника-генератора величину подаваемого сигнала можно регулировать изменением величины сопротивления цепи *RC* на его выходе.

Настройку контуров следует производить безъемкостной отверткой, применив для этой цели канцелярскую ручку из органического стекла. Для этого острый конец ручки затачивают лопаткой (как жало отвертки), а вместо пера вставляют сменные торцовые ключи из медной или латунной трубки. Такие ключи в любительских условиях делаются следующим образом: подбирают болтик с шестигранной головкой, по размеру соответствующий магнитному сердечнику, и трубку такого диаметра, чтобы в нее можно было вбить головку болтика. Острые грани головки болтика следует немного спилить. В случае отсутствия болтика с нужным размером можно опилить напильником на шестигранник подходящий по размеру пруток. Вбив головку болтика в трубку и обстучав молотком получаемый шестигранник, вынимают болтик из трубки. Затем полученный ключ обрезают до длины 15 *мм*, а свободный конец сплющивают так, чтобы он мог войти в ручку.

НАСТРОЙКА УКВ ДИАПАЗОНА

На диапазоне УКВ после проверки генерации гетеродина настраивают фильтр $L_{10}C_{14}$, для чего к конденсатору C_{55} частотного детектора подключают ламповый вольтметр или индикатор на лампе 6Е5С. В качестве индикатора выхода можно использовать вольтметр переменного тока, подключив его к гнездам дополнительного громкоговорителя. К аноду триодной части лампы $Л_1$ подключают выход генератора стандартных сигналов или приемник-генератор, настроенный на частоту 8,4 *Мгц*. Далее изменением емкости конденсатора C_{14} добиваются максимальных показаний индикатора. Приемник-генератор в диапазоне коротких волн излучает большое количество гармоник, поэтому перед настройкой следует по градуированному радиовещательному приемнику с УКВ диапазоном отметить наиболее мощные гармоники приемника-генератора, лежащие в принимаемом УКВ поддиапазоне.

При наличии приборов типа ГСС-7, ГСС-17, СГ-1, ГМВ или гетеродинного индикатора резонанса, а также резонансного волномера настройка УКВ диапазона значительно облегчается.

Подав на УКВ вход настраиваемого приемника через последовательно соединенные сопротивление в 50 *ком* и конденсатор в 100 *пф* сигнал с частотой 73 *Мгц* и выведя блок конденсаторов настройки, изменением индуктивности катушки L_{12} (при среднем значении емкости подстроечного конденсатора C_{21}) устанавливают начало УКВ диапазона. Индуктивность катушки изменяют путем сжатия и растягивания ее витков. Изменением же индуктивности катушки L_{14} подстраивают входной контур на максимальное показание индикатора.

Переведя затем блок конденсаторов настройки в положение наибольшей емкости и подав на УКВ вход приемника сигнал с частотой

64 *Мгц*, изменением емкости конденсатора C_{21} устанавливают конец диапазона. Следует отметить, что максимальная емкость подстроечного конденсатора C_{21} должна быть порядка 15—17 *пф*, поэтому процесс укладки диапазона УКВ следует производить несколько раз, изменяя соотношение между индуктивностью катушки L_{12} и емкостью конденсатора C_{21}. Входной контур $L_{14}C_{19}$ должен быть наиболее точно настроен в конце диапазона.

Балансировку высокочастотного моста на минимум проникания сигнала гетеродина в антенну приемника можно произвести по радиовещательному приемнику с диапазоном УКВ или по телевизору. Для этого, поставив настраиваемый и контрольный приемник рядом и подключив к настраиваемому приемнику комнатную антенну (заводской радиовещательный приемник обычно имеет внутреннюю УКВ антенну), настраивают оба приемника на одну частоту (примерно в середине диапазона УКВ). Далее изменением емкости конденсатора C_{16} и точки отвода от катушки L_{11} добиваются минимума излучения гетеродина по показаниям оптического индикатора 6Е5С контрольного приемника или же по слуху.

Заметим, что катушки L_{12} и L_{14} не должны иметь индуктивной связи. Для этого они разделены экраном и их оси взаимно перпендикулярны. Точка отвода от катушки L_{11} выбирается таким образом, чтобы индуктивности обоих частей катушки были равны.

Налаживание усилителя низкой частоты в основном сводится к регулировке цепи обратной связи так, чтобы получить оптимальный тембр звучания и пределы регулирования уровня высших и низших частот. Налаживание целесообразно производить при приеме радиостанции в диапазоне УКВ или при проигрывании долгоиграющей грампластинки. Регулировке подлежат сопротивления R_9, R_{10} и R_{12}. Для удобства эти сопротивления в период налаживания заменяются на переменные, чтобы они могли изменяться на ±20% от указанных на схеме величин. Подобрав желаемый тембр звучания, замеряют омметром полученные значения переменных сопротивлений и заменяют их на соответствующие постоянные сопротивления.
